

変則日程による機械系工作実習

—素材からのロータリーポンプ製作—

技術センター 工学部等部門

設計・工作系技術班 ○野口 靖祐, 石原 正文, 森岡 常雄, 矢吹 祐司, 向井 一夫

1. はじめに

設計・工作系技術班が配属されている学校工場の、主な業務内容は工学部機械系2年次の機械工作実習・受託工作・フェニックス工房の管理運営がある。フェニックス工房は、“ものづくり”であれば学生が誰でも自由に使用することができ、ある程度の機械加工が出来る。利用者の中には、2年次で機械工作実習を受講した学生も多く基本作業を習得したはずであるが実際工作機械を使用するに当たって機械操作、刃物、材料のセット等、加工工程を1から説明しなければならないことがよくある。その原因として2年次での工作実習時間が少なく段取りや製作工程など学生に考えさせることなく基本作業中心の実習だったことも挙げられる。また学生の数に対して工作機械が少なく充実した実習が出来たか疑問である。以上の事から平成16年度より基本作業をおこなった後その応用作業としてロータリーポンプ(図1参照)を作製し機械加工・手仕上げ・調整・組み立てと製品完成までの流れを入れることによってより印象に残るように変更した工作実習を報告する。

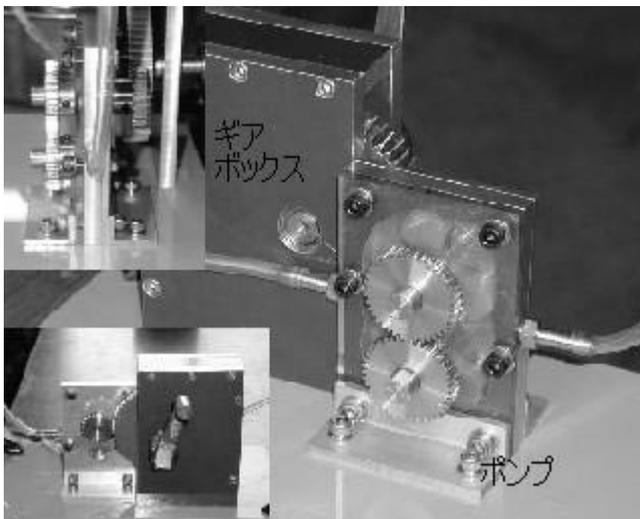


図1 ロータリーポンプとギアボックス

2. 従来の実習方法の変更

従来の機械工作実習は、工学部機械系2年次学生(約120名)を1班8~10名に分け6部門(旋盤・フライスI・フライスII・NC・手仕上げ・溶接)でローテーション(図2参照)を組み各班1部門2日程で毎週火・金曜で実習を実施していた。それをロータリーポンプの素材から製品完成までの工程を組み入れ、安全性・職員人数・設備・時間を考えた上で以下のように変更した。



図2 従来の部門ローテーション

(1) 班分け

1部門当たり受講する学生の数が多ければ各種機械の割り当てや指導職員の学生の管理ができないという問題があり工学部機械系2年次学生(約120名)を4組(A・B・C・D各組約30名)に分け、さらにA~D組を5班(約6名)に変更することにより効率よく実習を行えるようにした。

表1 班分け表

曜日 班	前期		後期	
	水曜日	金曜日	火曜日	金曜日
A1~5班	設計 製図	工作実 習	CAD	*
B1~5班		*		工作実 習
C1~5班	工作実 習	設計 製図	*	CAD
D1~5班	*		工作実 習	

(2) 部門と日程

部門を機械Ⅰ（旋盤）、機械Ⅱ（フライス）、NC、手仕上げ、溶接とした。また5部門5班で実習を実施するに当たってポンプ部品の加工工程は図4参照のように各部門へとバラバラに部品が供給されるため自分達が加工した部品で一つのポンプを製作できるように変則日程（表2参照）とし自分達の加工した部品でポンプを組み立てられるようにした。

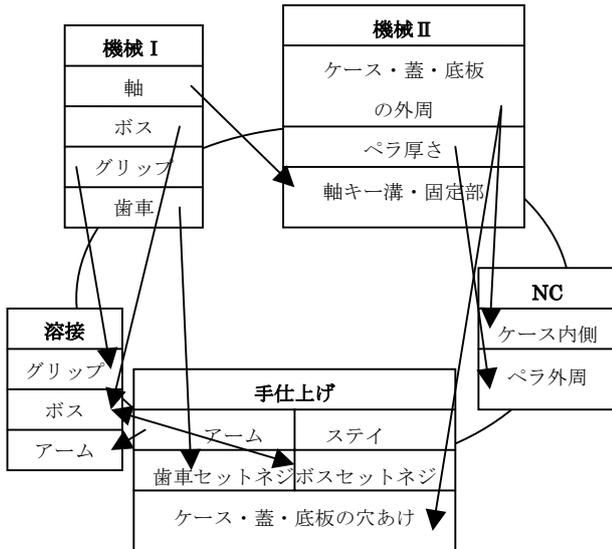


図4 ポンプ部品の加工工程

表2 変則日程表

実習回数	実習部門							
	機械Ⅰ	機械Ⅱ	N C	手仕上	溶接	材料取り	VTR	他機械
1	安全教育 工作実習時の事故防止と安全確保について説明							
2	2-①			4-①		1, 3, 5		
3	2-②	1-①		5-①		4		3
4	1-①	2-①	3-①	4-②	5-①	2		
5	1-②	5-①	2-①	3-①	4-①			
6	5-①	4-①	1-①	2-①	3-①			
7	5-②	3-①	4-①	1-①	2-①			
8	4-①	2-②	3-②	5-②	1-①			
9	4-②	1-②	2-②	3-②	5-②			
10	3-①	5-②	1-②	2-②	4-②			
11	3-②	4-②	5-①	1-②	2-②			
12		3-②	5-②	4-②	1-②			2, 4
13			4-②		3-②		2	1, 5
14	1~5 班加工予備日							
15	ポンプ組み立て, 運転, レポートめ切							

1-①1-②は1班の1回目2回目と読み替える。

材料取りー各種ポンプ部品を板材から寸法プラス5ミリ程度の大きさに帯鋸, 弓鋸等により切り出し

VTR ー各種工作機械の加工方法や溶接作業等のビデオを見ながら説明

他機械 ー型削り盤・スロッター・横フライス盤
平面研削盤の操作・動作説明

3. 内容

各部門で実習を実施, 各班は1部門2日程のうち1回目に基本作業, 2回目に応用作業としてポンプの部品を作製し組み立てを行った。各部門での実習内容は, 表3に示す。

部門	基本作業	ポンプ部品	使用する機械
機械Ⅰ	普通旋盤・ホブ盤の操作・加工方法	軸・ハンドル・歯車ブランク・歯車	普通旋盤・ホブ盤・弓鋸盤
機械Ⅱ	各種機械の操作・加工方法	軸キー溝・ねじ止め部・ケーシング外形・ペラ板厚加工・ポンプステイ	立てフライス盤・中ぐり盤・平面研削盤・弓鋸盤
N C 機械	NC 機械操作・加工法・プログラミング	ペラ穴あけ・輪郭・ケーシング内側	マシニングセンター・NC 旋盤
手仕上げ	けがき・ヤスリ・キサゲ作業・穴あけ	ケーシング・蓋・穴あけ・ネジ立て・ハンドルアーム	直立ボール盤・卓上ボール盤・金切り鋸・タップ・ヤスリ
溶接	ストリングビード・ウィービングビード・突き合わせ溶接	ハンドルの溶接	交流アーク溶接機

表3 部門別内容表

各班で2セットポンプを製作(2~3名で1セット)し自分達が加工した部品を次部門へ持ち回るようにした。又, より分かり易い実習を行うために各部門でまとめた参考資料を製本し学生1人に1冊配付した。

4. 各ポンプ部品と加工・組み立て

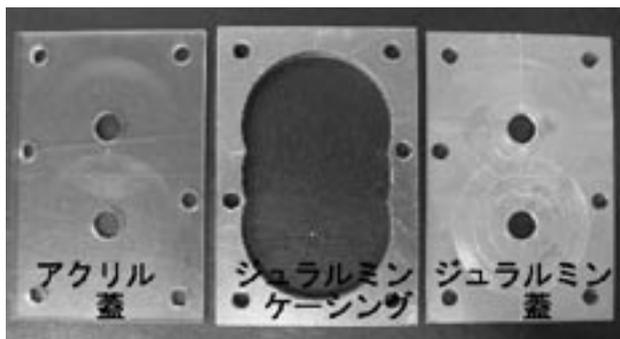


図5 ケーシングと蓋

(1) ケーシングと蓋の加工

- ・機械Ⅱ部門で外周をフライス加工
- ・手仕上げ部門でボーリング加工
各部ネジ穴，軸穴部分にケガキ線を入れ
ドリルで穴あけを行う
- ・NC部門でケーシングくりぬき



図6 ペラ

(2) ペラ加工

- ・機械Ⅰ部門で板厚
削りだし
- ・NC部門で穴あけ
外周削りだし



図7 歯車

(3) 歯車加工

- ・機械Ⅰ部門で旋盤
加工で外周切削
ホブ盤で歯車加工
- ・手仕上げ部門で
セットネジ



図8 ハンドル

(4) ハンドルの加工

- ・機械Ⅰ部門でボス部，グリップ部を削りだし
- ・手仕上げ部門でアームを曲げ，ヤスリ作業
- ・溶接部門で溶接



図9 軸とステイ

(5) 軸とステイの加工

- ・機械Ⅰ部門で軸を旋盤加工
- ・機械Ⅱ部門でステイ・軸のキー溝・平面を
フライス加工

(6) 組み立て

- ・実習 14～15 週目で全員・各班 2 セットずつ組
み立て調整を行いギアボックスに連結し（図 1
参照）動作確認を行う



図10 組み立て風景

5. まとめ

今回従来までの実習日程で流れを持たせポンプを作製した場合，他班の部品を供給しながら作業をしなければならないが，変則日程にする事によって自分達の作成した部品で次の部門に継続作業できた。変則日程は班によって製作工程の理解度にバラツキが出る可能性があったが最終的に組み立て調整し完成する頃には各班，製作工程の流れとして捉えているようであった。又材料が製品に変化することで学生の実習に取り組む姿勢が以前より増したように思える。